

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    5 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 8 2 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 8 2 6 5 ]

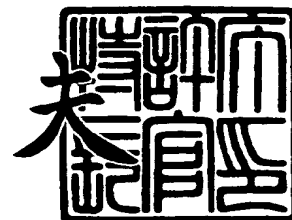
出      願      人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013955

【提出日】 平成15年 5月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G01P 15/08  
B60R 21/32

【発明の名称】 センサ装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大西 純

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代表者】 岡部 弘

【代理人】

【識別番号】 100081776

【弁理士】

【氏名又は名称】 大川 宏

【電話番号】 (052)583-9720

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 25866

【出願日】 平成15年 2月 3日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009438

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100560

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 センサ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される電子式センサと、その電子式センサが搭載される筐体とを備えたセンサ装置において、

前記電子式センサの少なくとも一部と前記筐体との間に高周波振動を減衰させる振動減衰部材を設けたことを特徴とするセンサ装置。

【請求項 2】 前記振動減衰部材は、ポッティング剤からなり、

前記電子式センサは、前記ポッティング剤によって覆われたことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 3】 前記振動減衰部材は、板状若しくはシート状の防振材又は前記電子式センサに成形加工された防振材からなり、

前記電子式センサは、前記防振材を介して前記筐体に固定されたことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 4】 前記振動減衰部材は、前記電子式センサに少なくとも一部が接続され且つ前記筐体に少なくとも他の一部が固定されたバネ性を有するリード部材からなり、

そのリード部材と前記電子式センサの質量とからなるバネマス系によって高周波振動を減衰させるように構成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のセンサ装置。

【請求項 5】 前記リード部材は、前記筐体に一体成形されていることを特徴とする請求項 4 に記載のセンサ装置。

【請求項 6】 前記電子式センサは、検知部、通信部、電源回路等が 1 パッケージ化されて、前記筐体に直付けされたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のセンサ装置。

【請求項 7】 前記電子式センサは基板上に実装され、その基板を介して前記筐体に取り付けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のセンサ装置。

【請求項 8】 前記電子式センサの共振点を含む高周波の振動を減衰させるように、前記振動減衰部材の硬度、誘電正接等の物性値、形状、又は寸法が設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、センシング部の物理的変位に応じて出力される電気信号によって衝突、振動、角速度等を検知可能な電子式センサを搭載したセンサ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両の衝突時にエアバッグの展開を行うために、衝突や振動を検知するための衝突検知センサ装置が車両前部等に搭載されている。そして、従来の衝突検知センサ装置では、例えば、図 16 に示す衝突検知センサ装置 101 のように、G センサ 102 を実装した P 板（ガラスエポキシ系基板）109 を、樹脂製の筐体 103 の G センサ収容部 103a 内にて、筐体 103 に固定されたコネクタターミナル 104 にクリンチしてはんだ付けする構造、図 17 に示す衝突検知センサ装置 201 のように、P 板 109 を熱かしめすることにより筐体 103 へ固定する構造、図 18 に示す衝突検知センサ装置 201 のように、P 板 109 をネジ締めにより筐体 103 へ固定する構造等が採用されている。また、G センサ 102 は、図示しないセンシング部の変形や移動等の物理的変位に応じて出力される電気信号によって衝突や振動を検出するように構成されており、構造体であるために必ず共振を発生させる周波数（共振点）が存在している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来構造の衝突検知センサ装置 101 又は 201 において、共振の原因となる高周波振動が、P 板 109 によってある程度は減衰されるが、その減衰効果は、P 板 109 の材質、サイズ、剛性、G センサ 102 を含めた重量、及び P 板 109 を筐体 103 に固定する方法や固定位置によって異な

ってくる。そして、実際の製品設計においては、P板109の材質、サイズ、剛性、Gセンサ102を含めた重量は、回路規模によって決定され、P板109を筐体103に固定する方法や固定位置は、P板109のサイズによって決定されることになるため、このような構造から得られる高周波振動の減衰効果は成り行き任せとなっていたという問題があった。

#### 【0004】

そして、P板109に実装されたGセンサ102のセンシング部（図示せず）の共振点が筐体103の共振点と重なる場合も想定され、そのような場合には、共振点を含む高周波振動の入力により、筐体103の共振にGセンサ102の共振が重畳し、Gセンサ102は入力Gよりも何倍も大きな検出値を出力することとなり、正しい衝突判定を行うことができない事態も生じうる。

#### 【0005】

また、例えば、図16に示す従来の衝突検知センサ装置101においては、コネクタターミナル104を筐体103側に設けられた筐体103にインサートする時点で型精度分の位置ずれが発生し、さらに、P板109をコネクタターミナル104に組み込む時、組付け性の確保のためにP板109側の取付け孔とコネクタターミナル104との間に必ずガタが存在するので、このガタ分の位置ずれが発生することになる（図16（b）、（c）参照）。例えば、これらの位置ずれによって、車両取付け孔を基準として衝突振動を検知したい方向に対して角度誤差 $\theta$ が存在している場合を考える。図19（a）は水平方向に、図19（b）は上下方向に角度誤差 $\theta$ が存在している場合をそれぞれ表している。ここで、衝突検知センサ装置101に入力される衝突振動をG1、Gセンサ102が実際に検知する衝突振動をそれぞれG2とする。Gセンサ102が衝突検知方向に対し $\theta$ の角度をもっている場合、Gセンサ102が実際に検知する衝突振動は、 $G2 = G1 \times \cos \theta$ となるため（図20参照）、Gセンサ102の角度誤差 $\theta$ が大きいほど、衝突検知装置101の衝突検知能力が低下することになる。

#### 【0006】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、共振の原因となる高周波振動を確実に減衰させ、正確に衝突・振動等を検知することが可能なセンサ

装置を提供することを解決すべき課題とする。

**【 0 0 0 7 】**

**【課題を解決するための手段】**

この目的を達成するために、請求項 1 に記載のセンサ装置は、センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される電子式センサと、その電子式センサが搭載される筐体とを備えたセンサ装置において、前記電子式センサの少なくとも一部分と前記筐体との間に高周波振動を減衰させる振動減衰部材を設けたことを特徴とする。

**【 0 0 0 8 】**

従って、センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される電子式センサは高周波帯域（例えば、周波数 1 k H z 以上の帯域）に共振点を有するが、電子式センサの少なくとも一部と筐体との間に設けられた振動減衰部材によって、共振の原因となる高周波振動が確実に減衰するので、センサ装置は、共振の影響を受けることなく、衝突、振動、角速度等の正しい検出出力を行うことができる。

**【 0 0 0 9 】**

また、請求項 2 に記載のセンサ装置は、前記振動減衰部材が、ポッティング剤からなり、前記電子式センサは、前記ポッティング剤によって覆われたことを特徴とする。

**【 0 0 1 0 】**

従って、電子式センサを覆うポッティング剤によって、共振の原因となる高周波振動が確実に減衰する。さらに、ポッティング剤によって覆われることで電子式センサの気密性が保持され、湿気や腐食の原因を排除することができるという効果も奏される。尚、ポッティング剤としては、例えば、シリコン系ポッティング剤、ウレタン系ポッティング剤等を好適に用いることができる。

**【 0 0 1 1 】**

また、請求項 3 に記載のセンサ装置は、前記振動減衰部材が、板状若しくはシート状の防振材又は前記電子式センサに成形加工された防振材からなり、前記電子式センサは、前記防振材を介して前記筐体に固定されたことを特徴とする。

**【 0 0 1 2 】**

従って、電子式センサが、板状若しくはシート状の防振材又は前記電子式センサに成形加工された防振材を介して筐体に固定されているため、共振の原因となる高周波振動が防振材によって確実に減衰する。

**【 0 0 1 3 】**

また、請求項 4 に記載のセンサ装置は、前記振動減衰部材が、前記電子式センサに少なくとも一部が接続され且つ前記筐体に少なくとも他の一部が固定されたバネ性を有するリード部材からなり、そのリード部材と前記電子式センサの質量とからなるバネマス系によって高周波振動を減衰させるように構成されたことを特徴とする。

**【 0 0 1 4 】**

従って、電子式センサは、バネ性を有するリード部材の少なくとも一部に接続され、そのリード部材の少なくとも他の一部が筐体に固定されることにより支持されているので、リード部材と電子式センサの質量とからなるバネマス系によって、高周波振動を確実に減衰させることができる。

**【 0 0 1 5 】**

また、請求項 5 に記載のセンサ装置は、前記リード部材が、前記筐体に一体成形されていることを特徴とする。

**【 0 0 1 6 】**

従って、リード部材が筐体に一体成形されることにより、電子式センサが衝突・振動等の検知方向に対して高精度に位置決めされるので、衝突・振動等を正確に検知することができる。

**【 0 0 1 7 】**

また、請求項 6 に記載のセンサ装置は、前記電子式センサが、検知部、通信部、電源回路等が 1 パッケージ化されて、前記筐体に直付けされたことを特徴とする。

**【 0 0 1 8 】**

従って、電子式センサが検知部、通信部、電源回路等が 1 パッケージ化されて、基板を用いることなく筐体に直付けされているため、組付け工数の低減、部品



点数の削減によるコストダウンを図ることができる。また、電子式センサが筐体に直付けされることにより振動伝達が直接的となるため、振動減衰部材により高周波振動を減衰させることは極めて重要である。

#### 【 0 0 1 9 】

また、請求項 7 に記載のセンサ装置は、前記電子式センサが基板上に実装され、その基板を介して前記筐体に取り付けられたことを特徴とする。

#### 【 0 0 2 0 】

従って、基板上に実装された電子式センサと筐体との間に設けられた振動減衰部材によって、共振の原因となる高周波振動が確実に減衰する。

#### 【 0 0 2 1 】

また、請求項 8 に記載のセンサ装置は、前記電子式センサの共振点を含む高周波の振動を減衰させるように、前記振動減衰部材の硬度、誘電正接等の物性値、形状、又は寸法が設定されていることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 2 】

従って、振動減衰部材の硬度、誘電正接等の物性値、形状、又は寸法を適切に設定することにより、電子式センサの共振点を含む高周波の振動を確実に減衰させることができる。また、筐体の外形寸法、形状等を変更することなく、筐体の振動伝達特性を所望の特性とすることが可能となるため、筐体外形を統一することができ、筐体のコストダウンが図られ、さらに搭載設計の手間が省ける等の効果が奏される。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のセンサ装置を具体化した衝突検知センサ装置の各実施形態について図面を参照しつつ説明する。

#### 【 0 0 2 4 】

最初に、第一の実施形態の衝突検知センサ装置（以下、センサ装置と称する）1 について、図 1 を参照しつつ説明する。センサ装置 1 は、G センサ 2 と、筐体 3 とを主体として構成され、車両の前部等に搭載されて衝突を検知し、エアバッグ制御装置へ衝突検知信号を出力するためのセンサ装置である。

**【0025】**

Gセンサ2は、図示しないセンシング部（検知部）を備え、加速度（以下、単に”G”とも称する）が入力されると、センシング部に物理的変位（移動、変形等）が生じ、その変位量に応じた電気信号を出力するように構成されている。ここで、Gセンサ2は、全ての範囲の入力Gについて検出可能であることが理想的であるが、実際には、図2に示すように有限のダイナミックレンジ（検出可能な入力Gの範囲）を有しており、ダイナミックレンジを超える入力加速度が印加されると正しく検出することができない。また、Gセンサ2は、構造体であることから必ず共振点（共振周波数とも称する）を有している。よって、入力加速度の中にGセンサ2の共振点周波数成分が含まれていると、Gセンサ2の検知部は、Gセンサ2のダイナミックレンジを超える働きをすることがあり、この時、Gセンサ2は正しい検知ができなくなる。尚、Gセンサ2としては、例えば、センシング部の移動量によって加速度を検出するように構成された櫛歯式のGセンサ等を用いることができる。また、本実施形態のGセンサ2は、検知部、通信部、電源回路等が1パッケージ化されている。

**【0026】**

筐体3は、Gセンサ2が搭載される樹脂成型部品であり、例えば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）樹脂、ナイロン樹脂等によって形成される。筐体3には、下面側に開口するGセンサ収容部3aが形成されると共に、Gセンサ2を外部に電氣的接続するためのコネクタターミナル4と、車両取付け用のボルトが挿通される円筒状の金属ブッシュ6とが埋設されている。また、コネクタターミナル4の一部はGセンサ収容部3a内にて露出し、Gセンサ2は、Gセンサ収容部3a内でコネクタターミナル4にはんだ付け等により固定されると共に電氣的接続が図られている。

**【0027】**

コネクタターミナル4は、図示しない導体を介して図示しないエアバッグ制御装置に電氣的に接続されており、Gセンサ2からの出力信号がエアバッグ制御装置に入力されるようになっている。エアバッグ制御装置は、Gセンサ2からの出力信号に基づいて、図示しないエアバッグの展開制御を行う。

**【 0 0 2 8 】**

さらに、筐体 3 の G センサ収容部 3 a 内には、ポッティング剤 5 が封止されている。すなわち、G センサ収容部 3 a においてコネクタターミナル 4 にはんだ付けされた G センサ 2 は、ポッティング剤 5 によって周囲が覆われ、G センサ 2 と筐体 3 の G センサ収容部 3 a を形成する内壁とによって形成される空間にはポッティング剤 5 が充填されている。尚、ポッティング剤 5 としては、例えば、シリコン系ポッティング剤、ウレタン系ポッティング剤等を使用することができる。

**【 0 0 2 9 】**

そして、センサ装置 1 は、筐体 3 に埋設された金属ブッシュ 6 にボルトが挿通され、車両側取付け部に対して締付け固定される。

**【 0 0 3 0 】**

次に、上述した構成を有するセンサ装置 1 において衝突を検知する場合の各部の作用について図面を参照しつつ説明する。

**【 0 0 3 1 】**

車両の衝突等によってセンサ装置 1 に入力される振動は、あらゆる周波数成分により構成されている。この周波数成分は、図 3 に示すように、車両の衝突判定に必要な成分（主に低周波帯域、例えば周波数 1 k H z 未満）と、衝突判定に不要な成分（主に高周波帯域、例えば周波数 1 k H z 以上）とに二分することができる。また、G センサ 2（より詳細には、センシング部）の共振点は、高周波帯域に属しており、筐体 3 の共振点は G センサ 2 の共振点とは異なる周波数に設定されている（図 3 では、G センサ 2 の共振点よりも低く設定した例を示す）。尚、衝突判定に必要な周波数帯では、筐体の振動伝達の共振・減衰が無いことが必須条件であり、G センサの共振が始まる周波数以上では、G センサ 2 に入力する加速度が G センサ 2 の低周波数側の検知に影響ないレベルに減衰していることが必須条件である。また、筐体の共振点は G センサの共振点よりも低く設定されているため、筐体共振点付近の周波数帯では筐体の共振が生じても構わない。

**【 0 0 3 2 】**

次に、衝突による衝突 G 振動入力からセンサ出力までの流れについて、図 4 乃至図 6 を参照しつつ説明する。衝突 G 振動は、図 6（a）に示すように、低周波

振動（太線で示す）に高周波振動（細線で示す）が重畳して構成されている。そして、車両を介してセンサ装置 1 に振動が伝達されると、図 5 に示すように、G センサ収容部 3 a に封止されたポッティング剤 5 によって G センサ 2 の共振点を含む高周波の振動が減衰され、図 6（b）に示すように、衝突判定に必要な低周波振動のみが G センサ 2 に伝達される。そして、図 6（c）に示すように、G センサ 2 にダイナミックレンジ内の低周波振動のみが伝達され、G センサ 2 から正しい G 検出信号が出力される。これにより、エアバッグ制御装置では正しい G 検出信号に基づいて正確に衝突状態を判定し、適切にエアバッグの展開制御を行うことができる。

#### 【0 0 3 3】

ここで、比較のため、従来のセンサ装置において振動伝達が不適当な場合を図 6（d）に示す。図 6（d）から明らかなように、高周波振動により G センサが共振し、特定周波数の振動が増幅されている。このため、G センサのダイナミックレンジを超えた振動が伝達されるため、正しい G 検出信号を得ることができなかった。

#### 【0 0 3 4】

尚、P 板（ガラスエポキシ系基板）を用いることなく G センサ 2 を筐体 3 側に固定する本実施形態で採用される構造は、P 板を介して G センサを筐体に固定する構造（図 1 2 及び 1 3 に示す従来構造）と比較して、筐体から G センサへの振動伝達がより直接的となるため、上述したように G センサ 2 をポッティング剤 5 で覆うことにより高周波振動が減衰させることは極めて重要である。

#### 【0 0 3 5】

さらに、本実施形態によれば、G センサ 2 がポッティング剤 5 によって覆われることで気密性が保持され、湿気や腐食の原因を排除することができるという効果も奏される。

#### 【0 0 3 6】

次に、本発明の第二の実施形態の衝突検知センサ装置 5 1 について、図 7 ～ 1 0 を参照しつつ説明する。尚、第一の実施形態と同一の構成については同一符号を付し、これらについての詳細説明を省略する。

## 【0037】

前記第一の実施形態では筐体3のセンサ収容部3a内にポッティング剤5を封止することにより高周波振動を減衰させる構造であったが、本実施形態では、ポッティング剤5の封止に代えて、板状若しくはシート状に加工又はGセンサ2に成形加工された防振材55を介してGセンサ2を筐体3に固定することにより高周波振動を減衰させる構造としたものである。

## 【0038】

すなわち、図7に示すように、筐体3には下向きに開口するセンサ収容部3aが形成され、センサ収容部3a内壁面に、板状又はシート状の防振材55が一の面にて接着固定され、さらに防振材55の反対側の面（図では下面）にGセンサ2が接着固定されている（或いは、Gセンサ2に成形加工された防振材55を筐体3に接着固定してもよい）。防振材55は、高周波振動を減衰可能な弾力性材料からなり、例えば、シリコン系ゴム等を好適に用いることができる。コネクタターミナル4とGセンサ2とは、ワイヤボンディング57によって連結され、電気的接続が図られている。さらに、センサ収容部3aの開口部は、樹脂材料からなる板状のリッド58により塞がれている。

## 【0039】

本実施形態によれば、Gセンサ2を、防振材55を介して筐体3に固定する構造とすることにより、高周波振動を確実に減衰させ、上述した第一の実施形態と同様の効果を奏することができる（図4～6参照）。

## 【0040】

また、本実施形態は、図8に示すように、Gセンサの質量Mと、防振材のバネ定数Kと、防振材の減衰項Cとからなるモデルを想定することが可能であり、防振材55の硬度、誘電正接（ $\tan \delta$ ）等の物性値、厚さ等の寸法、又は形状を適宜変更して防振材のバネ定数及び減衰項を変更することにより、筐体の共振点（共振周波数）や共振ピークを所望の範囲内に設定することが可能である。例えば、図9（a）に示すように、防振材55の硬度を変更することにより、共振点を移動させることができる。すなわち、防振材55の硬度を大きくすると共振点が高くなり（図9（a）では共振点が右に移動）、硬度を小さくすると共振点が

低くなる（図 9（a）では共振点が左に移動）。また、図 9（b）に示すように、防振材 5 5 の誘電正接（ $\tan \delta$ ）を大きくすることにより、共振ピークを下げるができる。さらに、図 9（c）に示すように、防振材 5 5 の厚さを変更することにより、共振点を移動させることができる。従って、本実施形態によれば、図 1 0 に示すように、筐体 3 の外形寸法、形状等を変更することなく、筐体 3 の G 伝達特性を所望の特性とする（すなわち、防振材 5 5 を含めた筐体 3 の共振点を G センサ 2 の共振点よりも低い周波数とし、且つ共振ピークを下げる）ことが可能となるため、筐体外形を統一することができ、筐体のコストダウンが図られ、さらに搭載設計の手間が省ける等の利点を得られる。

#### 【0 0 4 1】

次に、第二の実施形態の変形例について、図 1 1 を参照しつつ説明する。前記第二の実施形態では、検知部、通信部、電源回路等が 1 パッケージ化された G センサ 2 を防振材 5 5 に直接、接着固定する構造であったが、本変形例のセンサ装置 6 1 では、G センサ 2 を P 板（ガラスエポキシ系基板）6 9 上に実装し、筐体 3 の G センサ収容部 3 a の内壁面に防振材 5 5 を一の面にて接着固定し、防振材 5 5 の反対側の面に、G センサ 2 を実装した P 板 6 9 を接着固定する構造としたものである。本変形例においても、前記第二の実施形態と同様の効果が奏される。

#### 【0 0 4 2】

次に、本発明の第三の実施形態の衝突検知センサ装置 7 1 について、図 1 2 ～ 1 4 を参照しつつ説明する。尚、前記各実施形態と同一の構成については同一符号を付し、これらについての詳細説明を省略する。

#### 【0 0 4 3】

前記第二の実施形態では、板状若しくはシート状に加工又は G センサ 2 に成形加工された防振材 5 5 を介して G センサ 2 を筐体 3 に固定することにより高周波振動を減衰させる構造であったが、本実施形態では、これに代えて、図 1 2 に示すように、G センサ 2 に一端が接続され且つ筐体 3 に他端が固定されたバネ性を有する複数のリード 7 5 と G センサ 2 の質量とからなるバネマス系によって高周波振動を減衰させるように構成したものである。尚、リード 7 5 が、本発明の

リード部材を構成するものである。

#### 【0044】

すなわち、図12に示すように、衝突検知センサ装置71において、Gセンサ2は、後方側（図12ではGセンサ2の左）に設けられた2本のリード75と前方側（図12ではGセンサ2の右）に設けられた1本のリード75を介して筐体3に取付けられている。リード75は、金属材料からなり、長手方向略中央部にベント部が形成されたバネ性を有する部材である。各リード75の一端は、それぞれろう付け又ははんだ付けによりGセンサ2に接合されている。また、各リード75の他端は、筐体3に一体成形（インサート成形）されることにより、それぞれ筐体3に固定されている。さらに、後方側のリード75は、他端がコネクタターミナル4に溶接にて接合されることにより電氣的導通が図られている。従って、Gセンサ2を成形型内で位置決めすることができるので、極めて高精度に位置決めを行うことができる。また、コネクタターミナル4、リード75、Gセンサ2がインサート成形された筐体3は、内部気密性を保持するために、リッド76によって上下が塞がれる構造となっており、リッド76は、筐体3にシール、レーザ溶着等で固定される。

#### 【0045】

ここで、リード75とGセンサ2とは、図13に模式図に示されるバネーマス系を形成しており、そのバネーマス系の固有振動数を持つことになる。すなわち、リード75がバネーマス系におけるバネの役割を果たし、Gセンサ2が質量として作用する。このバネーマス系の固有振動数 $f_n$ は、数式1～4によって導かれる数式5によって表される。尚、 $l$ は、両端単純支持のはりの長さを、 $m$ は、はりの中央に設けたおもりの質量を、 $EI$ は、はりの曲げ剛性（ $E$ ：弾性係数、 $I$ ：断面二次モーメント）をそれぞれ表している。

#### 【0046】

すなわち、はり中点のたわみ $\delta$ は、数式1により表される。

#### 【0047】

【数 1】

$$\delta = \frac{Pl^3}{48EI}$$

【0 0 4 8】

数式 1 の変形により、はりのバネ定数  $k$  は、数式 2 のように表される。

【0 0 4 9】

【数 2】

$$k = \frac{P}{\delta} = \frac{48EI}{l^3}$$

【0 0 5 0】

また、はり中点における曲げ変位を  $x$  としたとき、数式 3 の関係が成立する。

【0 0 5 1】

【数 3】

$$m\ddot{x} + kx = 0$$

【0 0 5 2】

よって、数式 3 へ数式 2 を代入することにより、数式 4 が得られる。

【0 0 5 3】

【数 4】

$$\ddot{x} + \frac{48EI}{ml^3} x = 0$$

【0 0 5 4】

従って、固有振動数  $f_n$  は、以下の数式 5 によって求められる。

【0 0 5 5】

【数 5】

$$f_n = \frac{\omega_n}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{48EI}{ml^3}}$$

【0 0 5 6】

そして、バネーマス系の固有振動数  $f_n$  が上述した数式 5 によって表されることから、曲げ剛性  $E I$  を変更することによって、或いは、G センサ 2 の質量  $m$  を



変更することによって、固有振動数  $f_n$  をコントロールすることができる。また、曲げ剛性  $EI$  を小さくする方法としては、(1) リード 75 に弾性係数が小さい材料を使用する、(2) リード 75 の断面二次モーメントを小さくする（断面形状の変更）、(3) リード 75 にベントを設ける等が考えられる。

#### 【0057】

ここで、リード 75 と G センサ 2 とからなるバネマス系による振動伝達特性は、図 14 に示すグラフのように表される。バネマス系の固有振動数を  $f_n$  とすると、 $f_n \times \sqrt{2}$  で振動伝達率は必ず 1 になり、 $f_n \times \sqrt{2}$  よりも大きい周波数では、減衰が始まる。よって、振動減衰させたい周波数を  $f_x$  とすると、図 14 にて示すグラフで表される関係（周波数  $f_x$  で振動伝達率が 1 未満）となるように、バネマス系の固有振動数  $f_n$  を調整すればよい。

#### 【0058】

さらに、バネマス系における振動の Q 値を変化させることで、振動減衰量を変化させることも可能である。尚、図 14 において、実線のグラフはバネマス系の Q 値が相対的に高い場合であり、破線のグラフは Q 値が相対的に低い場合を表している。例えば、図 15 に示す第三の実施形態の変形例である衝突検知センサ装置 71' のように、G センサ 2 が収納される筐体 3 の内部空間にポッティング剤 5 を充填することにより、Q 値を変化させることができる。尚、図 15 (a) は、衝突検知センサ装置 71' を側方から見た状態を表す概略構成図であり、(b) は (a) における B-B 線断面図である。

#### 【0059】

尚、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を施すことが可能である。

#### 【0060】

例えば、高周波振動を減衰させる構造は上述した各実施形態の構造に限定されるものではなく、要するに、G センサの少なくとも一部と筐体との間に高周波振動を減衰させる振動減衰部材を設ける構造とすればよいのである。

#### 【0061】

また、前記各実施形態では、本発明を加速度や振動を検出するための衝突検知

センサ装置に適用した例を示したが、例えば、角速度を検出するためのロールオーバーセンサ、ロールレートセンサ、ヨーレートセンサ等に適用することも可能である。要するに、センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される電子式センサと、その電子式センサが搭載される筐体とを備えたセンサ装置に本発明を適用することが可能である。

#### 【0062】

また、前記第二の実施形態の変形例ではGセンサ2をP板（ガラスエポキシ系基板）69上に実装したが、セラミック基板上に実装する構成としてもよい。

#### 【0063】

##### 【発明の効果】

以上述べたように本発明のセンサ装置によれば、センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される電子式センサの少なくとも一部と筐体との間に設けられた振動減衰部材によって、共振の原因となる高周波振動が確実に減衰するので、センサ装置は、共振の影響を受けることなく、衝突、振動、角速度等の正しい検出出力を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態における衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図である。

【図2】 GセンサのG検出出力特性の一例を示すグラフである。

【図3】 Gセンサ及び筐体における振動伝達率と振動周波数との関係を示すグラフである。

【図4】 衝突G振動入力からセンサ出力までの流れを示す説明図である。

【図5】 ポッティング剤封止前後における筐体の振動伝達特性の変化を示すグラフである。

【図6】 （a）は衝突Gの入力波形の一例を示すグラフを、（b）はポッティング剤によって高周波振動が減衰した振動波形の一例を示すグラフを、（c）はGセンサに入力される振動波形の一例を示すグラフを、（d）は従来のセンサ装置において振動伝達が不適当であった場合のGセンサに伝達される振動波形の一例を示すグラフをそれぞれ示している。

【図 7】 第二の実施形態における衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図である。

【図 8】 G センサと防振材とからなるモデルを示す説明図である。

【図 9】 (a) は防振材の硬度を変化させた場合の筐体の共振点の変化を、(b) は防振材の誘電正接を変化させた場合の筐体の共振ピークの変化を、(c) は防振材の厚さを変化させた場合の筐体の共振点の変化をそれぞれ示すグラフである。

【図 1 0】 防振材使用の有無による筐体の振動伝達特性の変化を示すグラフである。

【図 1 1】 第二の実施形態の変形例における衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図である。

【図 1 2】 (a) は、第三の実施形態における衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図であり、(b) は (a) における A - A 線断面図である。

【図 1 3】 リードと G センサとからなるバネマス系を説明するための模式図である。

【図 1 4】 リードと G センサとからなるバネマス系の振動伝達特性の一例を示すグラフである。

【図 1 5】 (a) は、第三の実施形態の変形例における衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図であり、(b) は (a) における B - B 線断面図である。

【図 1 6】 従来技術における衝突検知センサ装置の一例を示す概略構成図であり、(a) は、衝突検知センサ装置を側方から見た状態を表す概略構成図であり、(b) は (a) における C - C 線断面図であり、(c) は P 板のコネクタターミナル取付け孔付近を示す拡大図である。

【図 1 7】 従来技術における衝突検知センサ装置の他の一例を示す概略構成図である。

【図 1 8】 従来技術における衝突検知センサ装置のさらに他の一例を示す概略構成図である。

【図 1 9】 従来技術の衝突検知センサ装置において G センサに取付け角度誤差がある場合を説明する図であり、（a）は水平方向に、（b）は上下方向に角度誤差がある場合をそれぞれ表している。

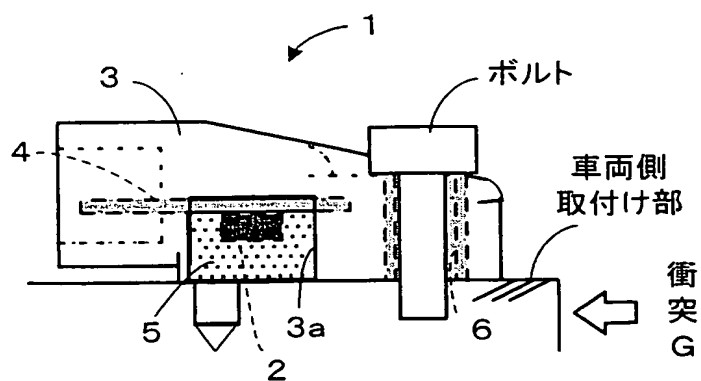
【図 2 0】 G センサに取付け角度誤差がある場合において入力される衝突振動と実際に検知される衝突振動との関係を表す図である。

【符号の説明】

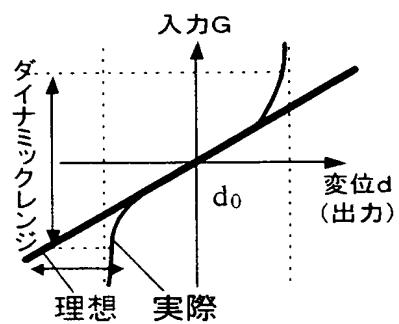
1, 5 1, 6 1, 7 1, 7 1' …衝突検知センサ装置（センサ装置）、2…G センサ（電子式センサ）、3…筐体、5…ポッティング剤（振動減衰部材）、5 5 …防振材（振動減衰部材）、6 9…P 板（基板）、7 5…リード（リード部材、振動減衰部材）。

【書類名】 図面

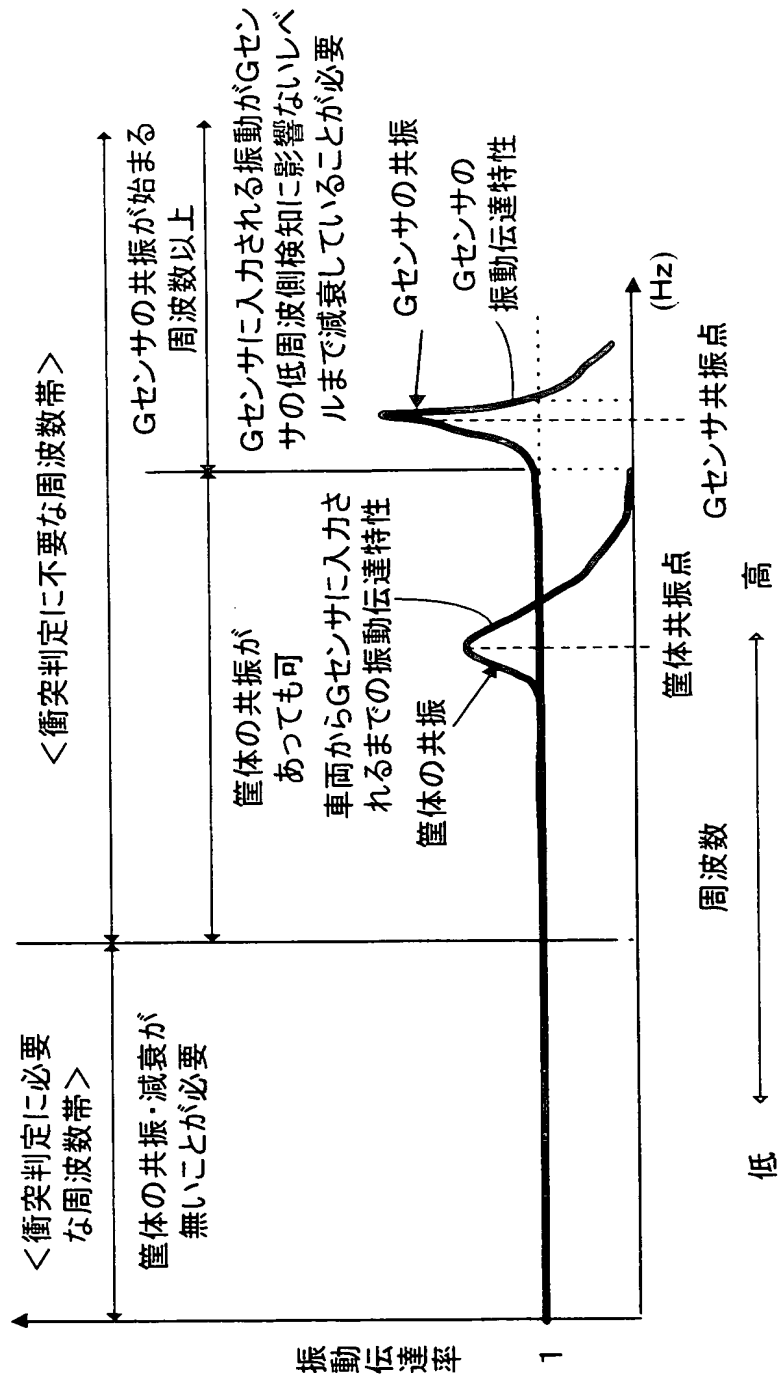
【図 1】



【図 2】



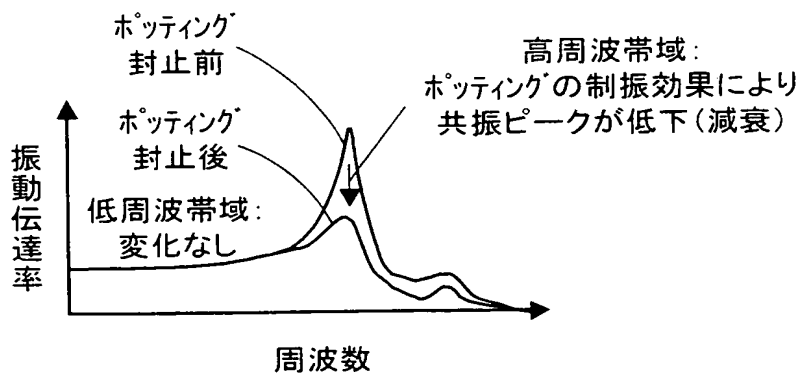
【図 3】



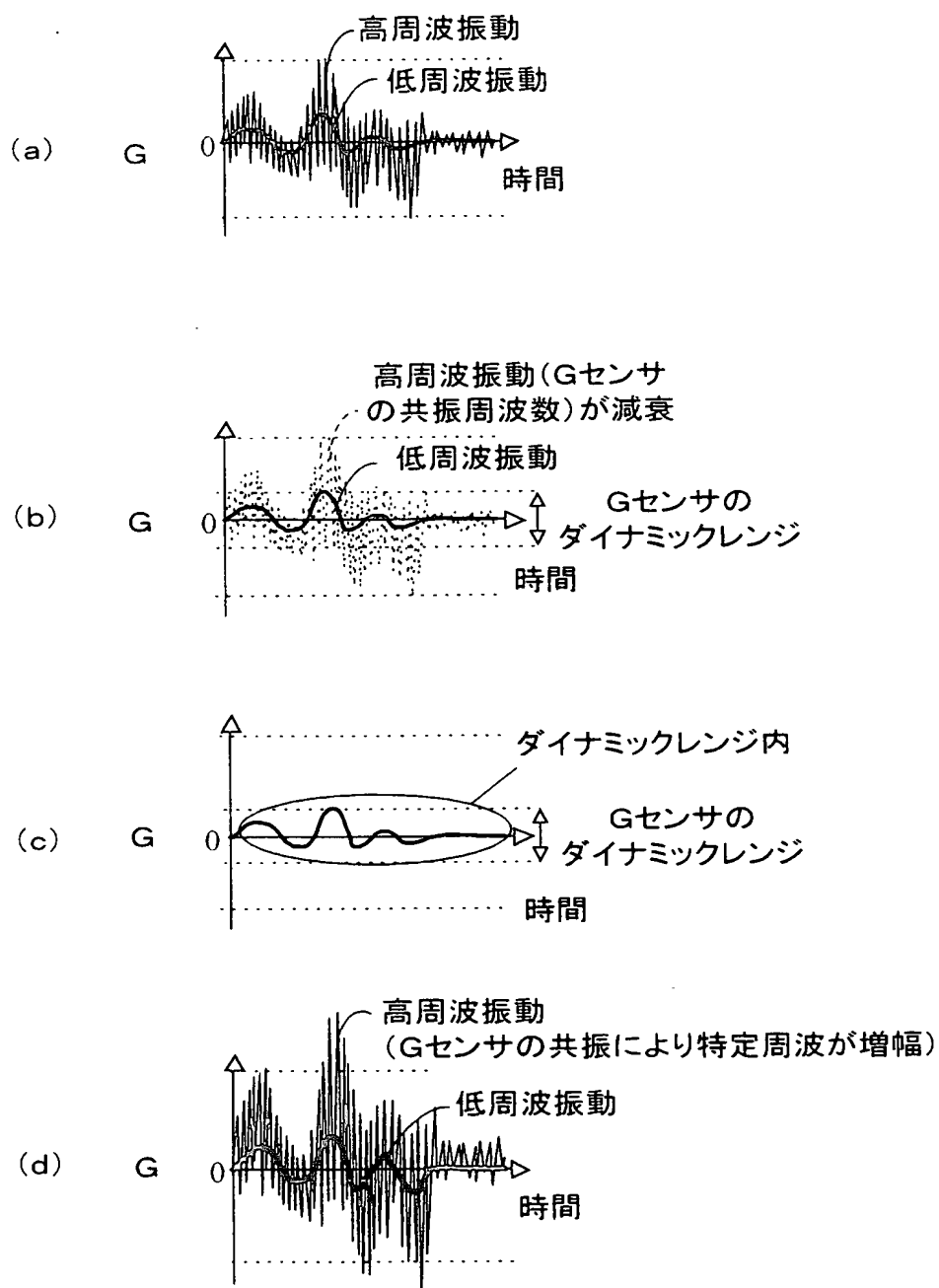
【図 4】



【図 5】

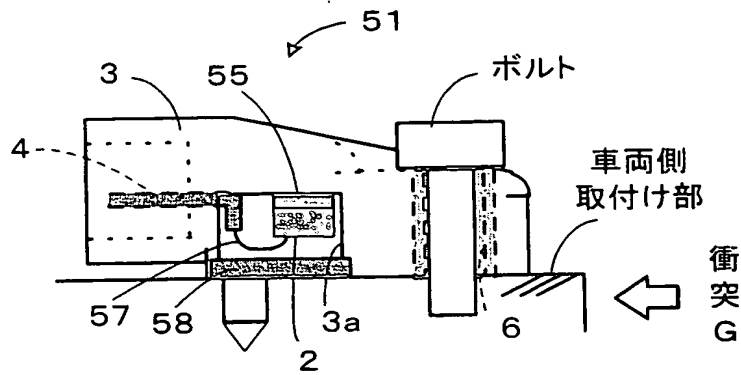


【図 6】



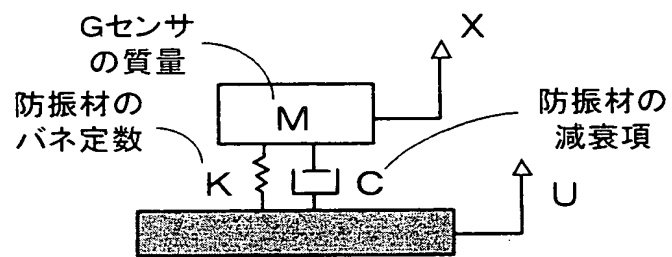


【図 7】

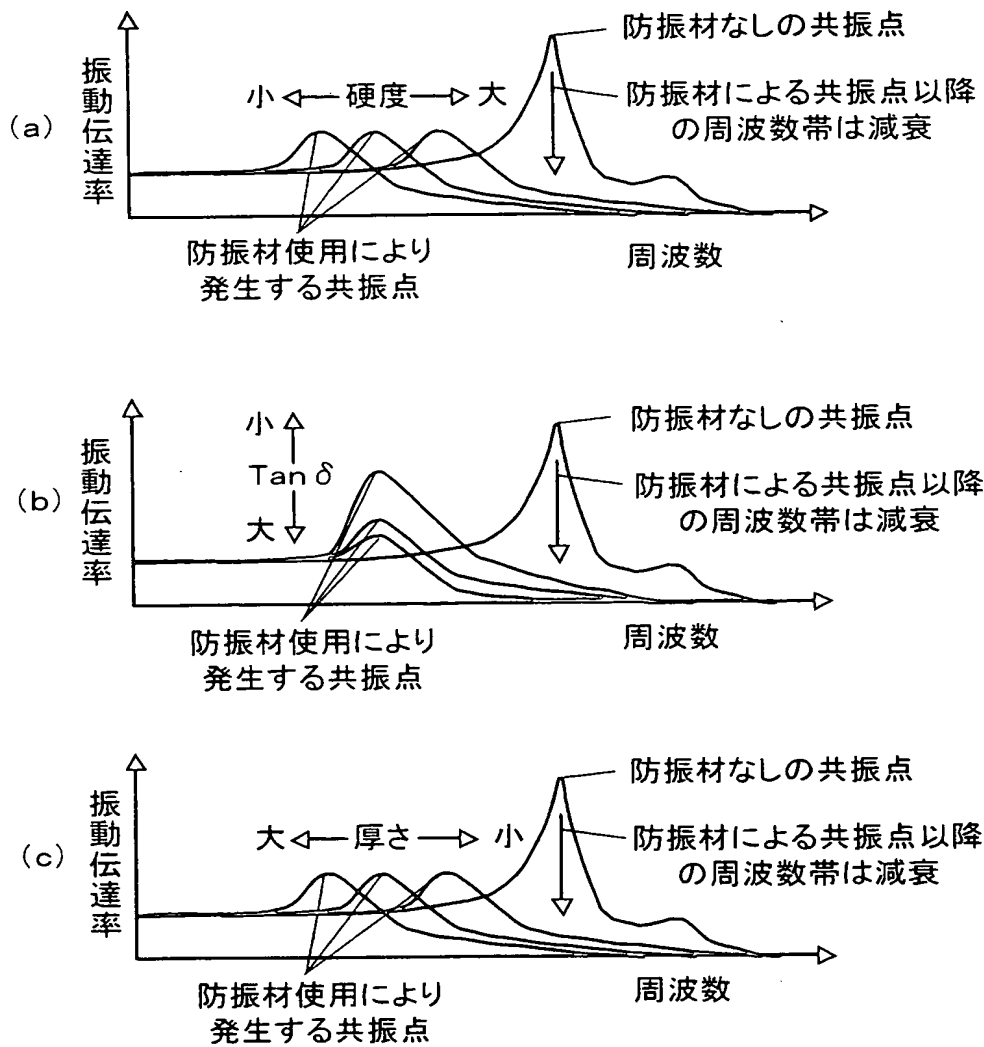


【図 8】

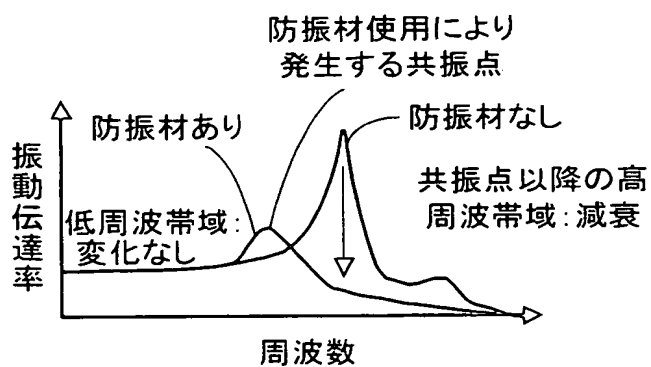
Gセンサと防振材とからなるモデル



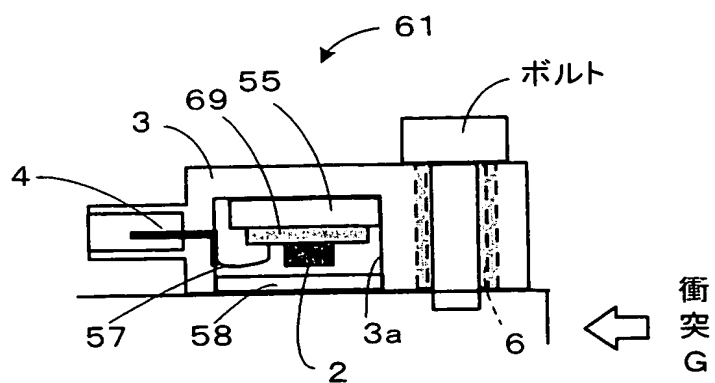
【図 9】



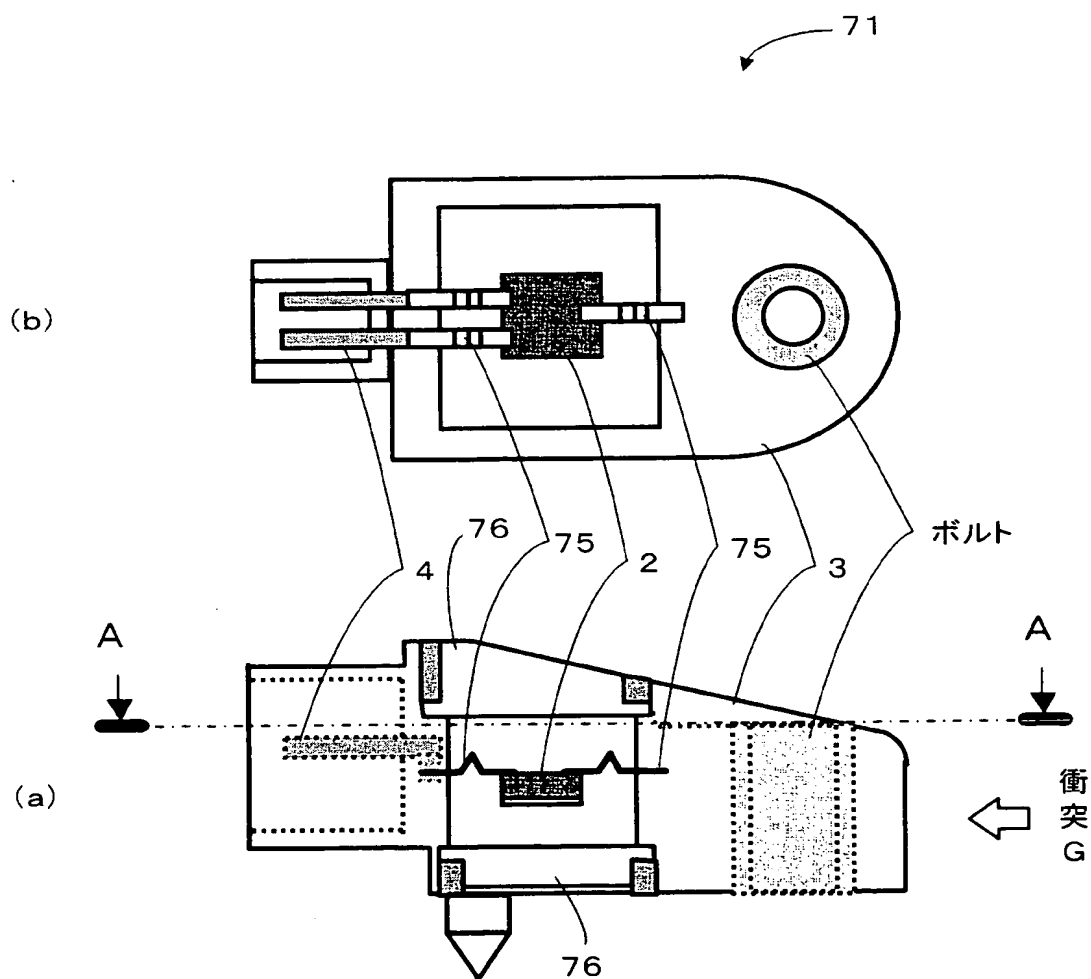
【図 10】



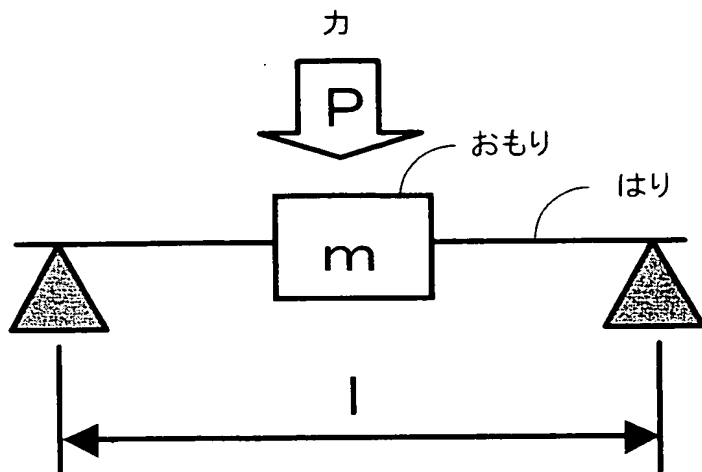
【図 11】



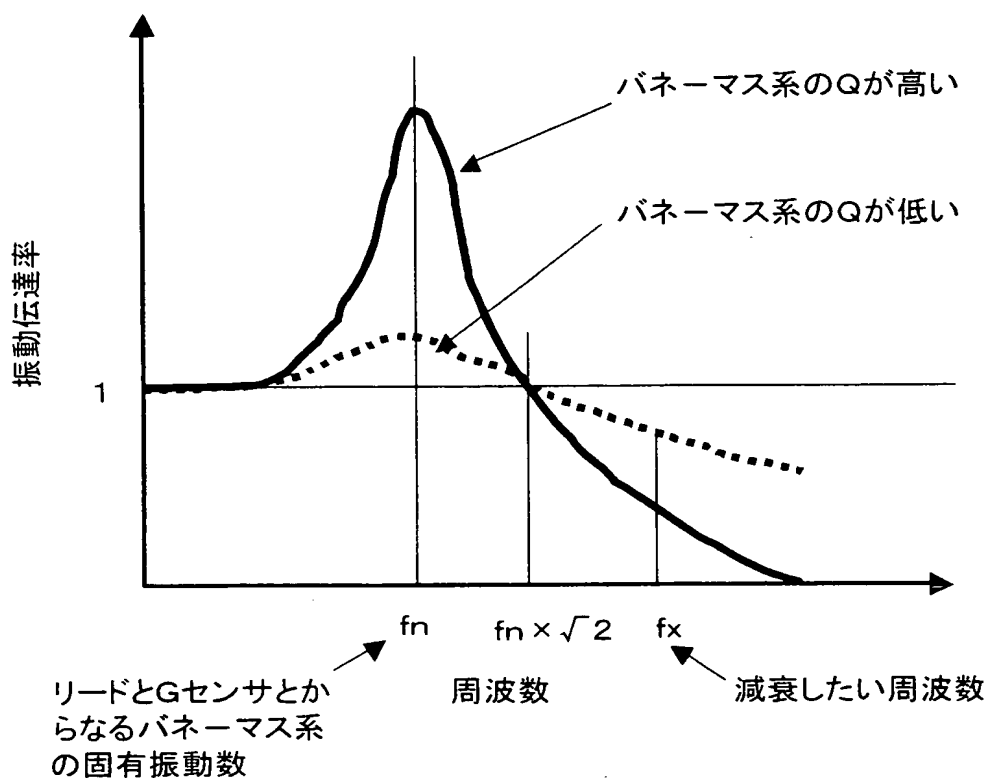
【図 12】



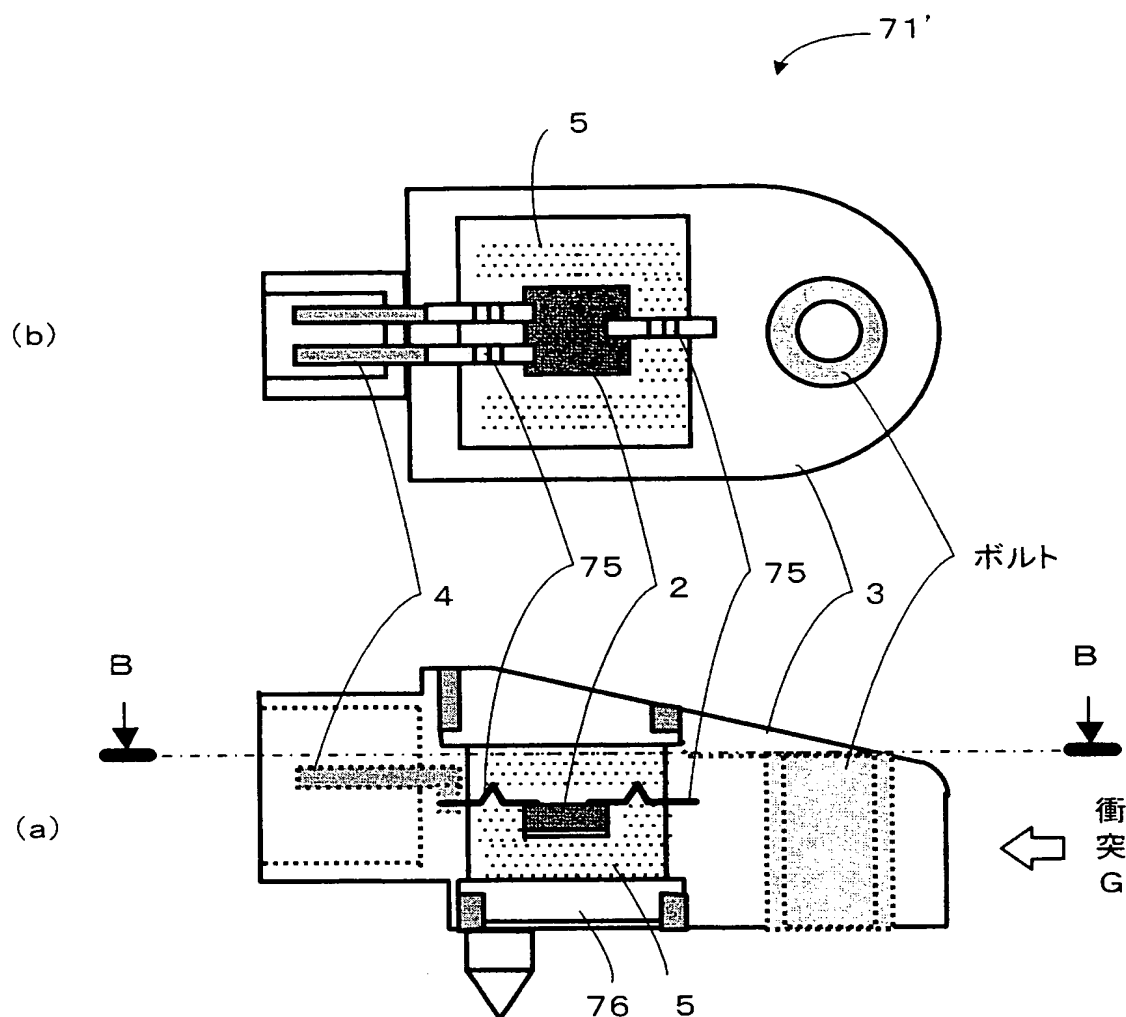
【図 13】



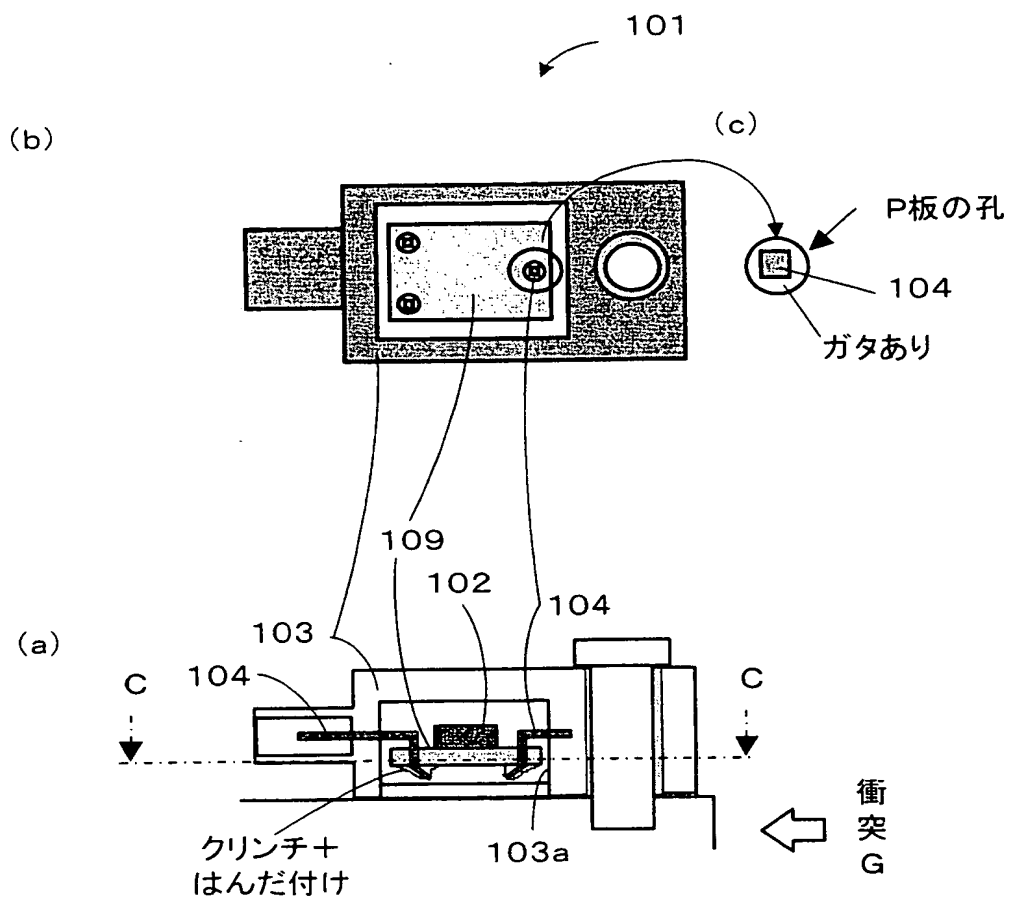
【図 14】



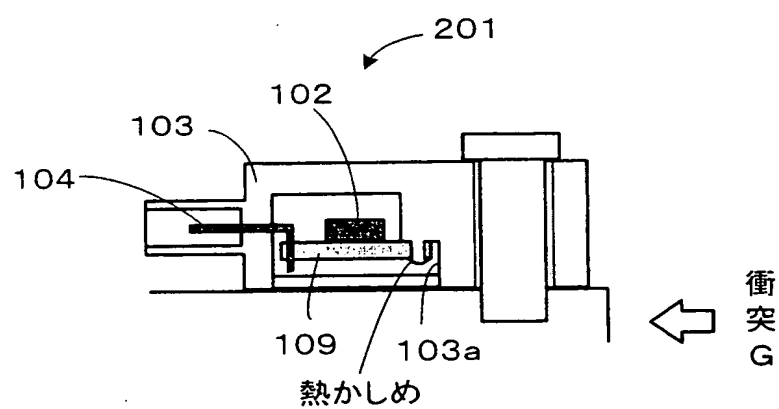
【図 15】



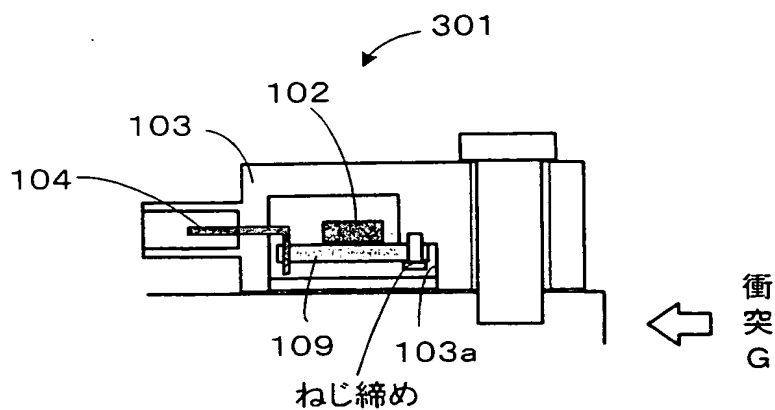
【図 16】



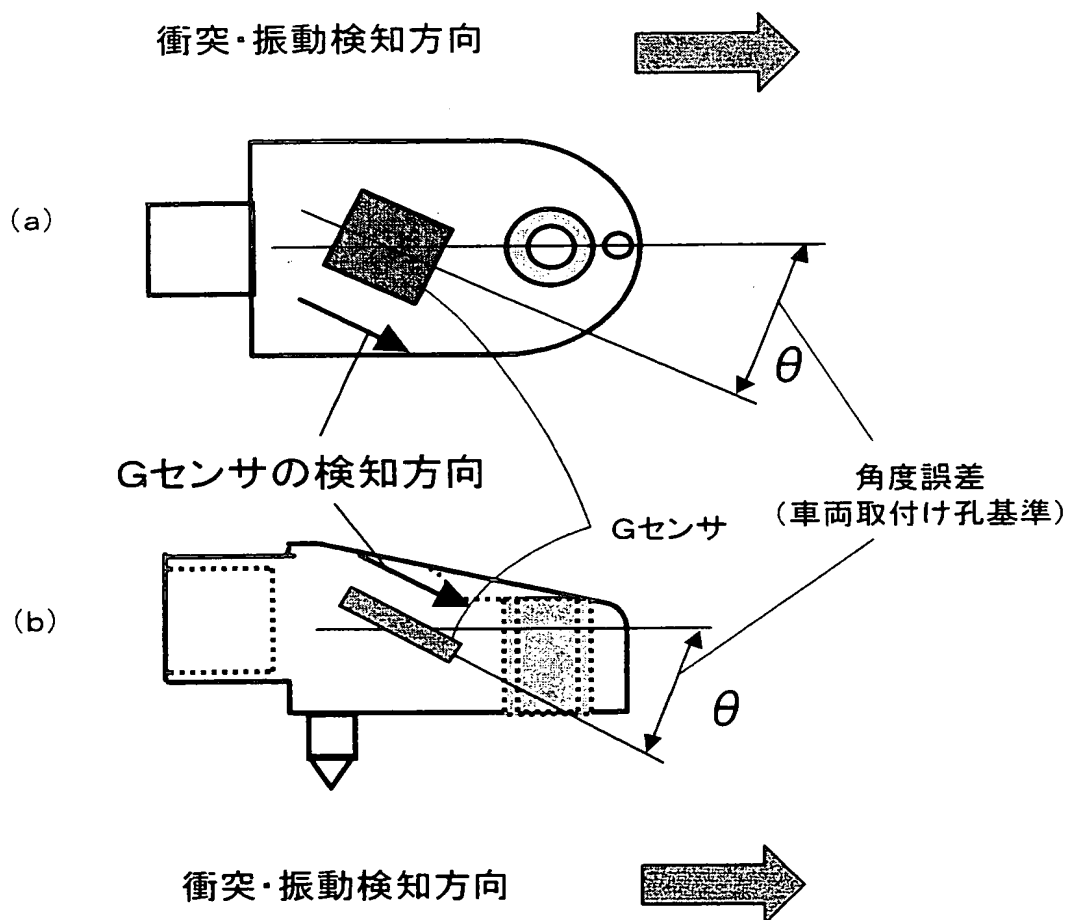
【図 17】



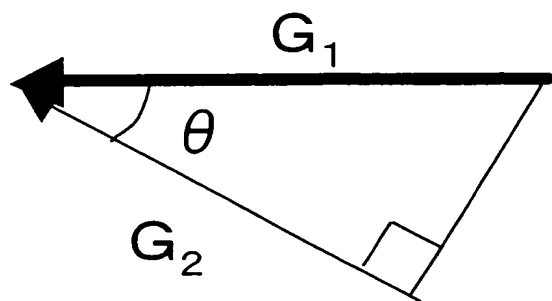
【図18】



【図19】



【図 2 0】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 共振の原因となる高周波振動を確実に減衰させ、衝突・振動等を正確に検出することが可能なセンサ装置を提供する。

【解決手段】 センシング部の物理的変位に応じて電気信号が出力される G センサ 2 と、その G センサ 2 が搭載される筐体 3 とを備えたセンサ装置 1 において、筐体収容部 3 a 内にポッティング剤 5 が封止され、G センサ 2 がポッティング剤によって覆われているので、共振の原因となる高周波振動が確実に減衰し、G センサ 2 は、共振の影響を受けることなく、衝突、振動の正しい検出出力を行うことができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 8 2 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変 更 年 月 日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[ 変 更 理 由 ]

名 称 変 更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー